

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-039319

(43)Date of publication of application : 05.02.2004

(51)Int.Cl.

H05B 33/10

G23C 14/04

H05B 33/14

(21)Application number : 2002-191721

(71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 01.07.2002

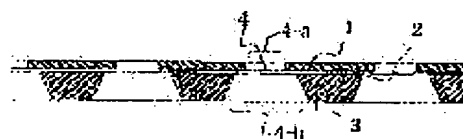
(72)Inventor : TAKATSUKA HIROYUKI

(54) METAL MASK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a metal mask capable of forming a precise pattern film as a metal mask for vapor deposition for an organic EL display or the like.

SOLUTION: This metal mask having a plurality of through holes and with a plurality of metal layers formed therein is provided preferably with an open-hole forming layer for determining an open-hole dimension, a support layer, and a joining layer for joining the open-hole forming layer and the support layer. At least one of the the open-hole forming layer, the support layer and the joining layer is preferably different from the other layers in its etching characteristic, in the mask.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.06.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-39319

(P2004-39319A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int. Cl.⁷

H05B 33/10

C23C 14/04

H05B 33/14

F I

H05B 33/10

C23C 14/04

H05B 33/14

テーマコード (参考)

3K007

4K029

A

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-191721 (P2002-191721)

(22) 出願日 平成14年7月1日(2002.7.1)

(71) 出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都港区芝浦一丁目2番1号

(72) 発明者 高塚 弘幸

島根県安来市安来町2107番地2 日立

金属株式会社安来工場内

Fターム(参考) 3K007 AB18 DB03 FA01

4K029 CA01 HA03

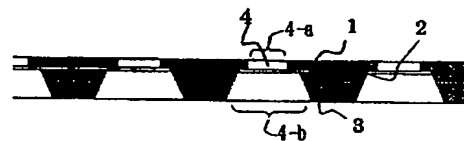
(54) 【発明の名称】 メタルマスク

(57) 【要約】

【課題】 有機ELディスプレイ等の蒸着用メタルマスクとして、高精度なパターン成膜が可能なメタルマスクを提供する。

【解決手段】 複数の貫通孔を有するメタルマスクであって、該メタルマスクは金属の複数層で形成されているメタルマスクであり、好ましくは開孔寸法を定める開孔形成層と、支持層と、前記開孔形成層と支持層とを接合する接合層とを具備するメタルマスクである。好ましくは開孔形成層と支持層と接合層のうち、少なくとも何れか一層は、残りの層とはエッチング特性が異なるメタルマスクである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の貫通孔を有するメタルマスクであって、該メタルマスクは金属の複数層で形成されていることを特徴とするメタルマスク。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のメタルマスクは、開孔寸法を定める開孔形成層と、支持層と、前記開孔形成層と支持層とを接合する接合層とを具備することを特徴とするメタルマスク。

【請求項 3】

開孔形成層と支持層と接合層のうち、少なくとも何れか一層は、残りの層とはエッチング特性が異なることを特徴とする請求項 2 に記載のメタルマスク。

【請求項 4】

接合層は乾式成膜層であり、且つ開孔形成層と支持層とはエッチング特性が異なることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のメタルマスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は有機 EL ディスプレイ等の蒸着用メタルマスクとして、高精度なパターン成膜が可能なメタルマスクに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年の携帯情報機器に代表されるディスプレイ装置のフルカラー化、小型化、高精細化は急激な進展を遂げている。実用化が進んでいる低分子型有機 EL ディスプレイの製造工程において、複数の貫通孔を有する蒸着マスクにより発光層等の微細パターンが形成されているが、上述のような高精細化のニーズに対応してメタルマスクは開孔パターンの小サイズ化、高精度化が要求されている。

メタルマスクは板状の金属に複数の貫通孔を設けたもので、基板前方に設置されたメタルマスクを介して、蒸着法等によって基板上に有機物、電極材料等を成膜することにより、開孔形状に対応したパターン成形が行われる。

【0003】

このような複数の貫通孔を有するメタルマスクは、一般に次のような製造方法により製造される。

まず、メタルマスクとなる金属板を用意し、金属板の表面に所望のパターンのフォトリソ膜を形成した後エッチングすると、レジスト被覆されていない部分のみがエッチングされて貫通孔が形成される。

この時、エッチング液によるメタルマスク材の侵食の方向は単一方法にはならず、厚さ方向のみならず板の平面方向にも進行する。従って、エッチングにより形成される貫通孔は元のレジストパターンよりも開孔面積が大きくなるという問題を抱えている。

【0004】

平面方向への侵食の程度は処理時間が大きな支配因子であるから、開孔形状を精度良く成形するためには、メタルマスクとなる金属板の厚さを薄くすることが最も有効な手段と考えられる。

しかし、メタルマスクとなる金属板の厚さを $20\mu\text{m}$ 以下に設定すると、新たに次のような問題を生じる。

具体的には、蒸着材の付着堆積によりメタルマスクとなる金属板に対して付着蒸着材の重量が重くなりすぎ歪みが生じる。また熱容量が極めて小さくなるため熱膨張による歪みが、マスクの位置精度の悪化、蒸着の回り込みによるパターンの分離不足が発生させる等の問題がある。

また、メタルマスクを使用する際には、歪防止のため予め張力を負荷して使用するが、厚さ $20\mu\text{m}$ 以下の薄いメタルマスクでは張力に対する伸び量が大きくなり、僅かな張力の不均一さが歪発生要因となり、張力の調整が難しくなる。

10

20

30

40

50

以上のような問題を解決する手段として、薄い板材で開孔形成し、これを補強する方法がたとえば特開平10-50478号に開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述の特開平10-50478号に記載されている方法は、部分的に補強金属線を設けて、薄い厚みのメタルマスクの撓みを防止するものであるが、この方法では補強金属線の影になる部分では、補強金属線が無い部分よりも蒸着材の付着量が少なくなり、膜の厚さが不均一になるという欠点があった。

本発明の目的は、有機ELディスプレイ等の蒸着用メタルマスクとして、高精度なパターン成膜が可能なメタルマスクを提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、補強材として線材を用いない方法について鋭意検討してみた所、貫通孔形成する薄い板材と、補強のための板材の組合せが最適であり、更に、貫通孔形成する薄い板材と、補強のための板材別々にエッチングする方法についても検討した結果、メタルマスク用板材としてエッチング特性の異なる複数の板材の積層構造を採用することで、開孔形状の精度を向上し、尚且つメタルマスクの強度を大きく改善できることを見だし本発明に到達した。

【0007】

即ち本発明は、複数の貫通孔を有するメタルマスクであって、該メタルマスクは金属の複数層で形成されているメタルマスクである。

好ましくは開孔寸法を定める開孔形成層と、支持層と、前記開孔形成層と支持層とを接合する接合層とを具備するメタルマスクである。

また、好ましくは開孔形成層と支持層と接合層のうち、少なくとも何れか一層は、残りの層とはエッチング特性が異なるメタルマスクである。

更に好ましくは、接合層は乾式成膜層でなり、且つ開孔形成層と支持層とはエッチング特性が異なるメタルマスクである。

【0008】

【発明の実施の形態】

上述したように、本発明の重要な特徴はメタルマスク用板材として複数の金属の積層構造を採用したことにある。

以下に本発明を詳しく説明する。

先ず、本発明のメタルマスクの構造について、一例を記して説明する。

図1は、本発明のメタルマスクの断面構造の一例を示す概略図である。図1に示すメタルマスクは薄い開孔形成層(1)と、比較的厚い支持層(3)と、該開孔形成層(1)と支持層(3)を接合する接合層(2)とからなる三層の金属層で形成される。開孔形成層(1)と支持層(3)と接合層(2)にはエッチングによりこれら各層を貫く貫通孔(4)を形成することで、メタルマスクとすることができるものである。

【0009】

本発明のメタルマスクの断面構造において重要な特徴のひとつは、メタルマスクを構成する全ての層が容易にエッチング加工できるため、開孔形成層側開孔部(4-a)と、支持層側開孔部(4-b)とが別々のエッチングパターンでエッチングされており、双方の孔形状が異なることである。

つまり、開孔形成層側開孔部(4-a)は貫通孔部(4)において小径の貫通孔を形成し、厚みの薄い開孔形成層(1)に開孔形成層側開孔部(4-a)を設けることにより寸法精度の高い開孔寸法形成を可能にしている。

開孔形成層(1)の厚さは、開孔部をエッチングにより形成する際の平面方向への侵食を極力小さくするためなるべく薄い方がよく、少なくとも10 μ m以下に設定することにより、貫通孔部(4)の寸法精度を±数 μ mに抑えることが可能である。

【0010】

10

20

30

40

50

支持層（３）の厚さは強度上厚い方が好ましいが、あまり厚くすると蒸着の際に貫通孔部（４）に影をつくり、蒸着膜厚の不均一を生じる。従って貫通孔部（４）の最小長さと同程度かそれ以下の $100 \sim 30 \mu\text{m}$ 程度に設定するのが適当である。

接合層（２）は、開孔形成層（１）と支持層（３）とを接合するバインダーの役割を果たすと同時に、接合層を開孔形成層（１）と支持層（３）とはエッチング特性の異なる金属とすると、貫通孔部（４）をエッチングにより形成する際に、開孔形成層（１）側の開孔部（４-a）と支持層側開孔部（４-b）とを別々にエッチングするためのバリアの役目も担っている。

なお、本発明において、接合層以外は熱膨張特性の整合の必要があるため、薄い接合層をエッチング特性の異なるものとするのが良い。

10

【0011】

なお、本発明のメタルマスクの一例として、上述の三層構造のものを示したが、例えば二層構造であっても良い。この場合の組合せは、開孔形成層と支持層となる。

このような二層構造のメタルマスクを製造する場合、通常の金属板同士を重ね合わせて接合し圧延で厚みを薄くしたり、支持層上に成膜法にて金属を積層する方法でも良いが、通常の金属板同士を重ね合わせて接合し圧延で厚みを薄くする方法では、開孔形成層の厚みが不均一になったり、支持層上に成膜法にて金属を積層する方法では、成膜する金属が限定されたり、帯材として連続で製造できなかったり、製造コストが高くなる。

そのため、二層構造のメタルマスクを製造するには、二つの金属帯を巻き出して、被接合面にドライエッチを行って活性化面を形成して、低圧下率によるロール等で圧着する方法をとれば、連続して帯材を製造できるだけでなく、開孔形成層と支持層の厚み変化も少ないことから、最も好ましい方法である。

20

但し、二層構造のものは、熱膨張係数の差によってパターン蒸着の際に反りを生じやすい。従って本発明のメタルマスクの構成としては三層構造が好ましい。

以下に、三層構造のメタルマスクについて述べる。

【0012】

三層構造のメタルマスク用積層板を製造する方法としては、上述した金属板同士を重ね合わせて接合し圧延で厚みを薄くする方法、金属箔表面に金属を順次成膜する方法、積層材を素材として二つの金属積層帯を巻き出して、被接合面にドライエッチを行って活性化面を形成して、低圧下率によるロール等で圧着する方法、低圧雰囲気中で一対以上の金属箔の表面に第三の金属を付着形成した後、圧着ロールにて接合する方法等がある。

30

この中でも、本願出願人の提案による2001-162382号で示す低圧雰囲気中で一対以上の金属箔の表面に第三の金属を乾式成膜した後、圧着ロールにて接合する方法は最も生産性が高く、メッキよりも開孔形成層の面粗度がよいので、該メタルマスク用積層板の製造方法として適している。

また、乾式成膜層を付着形成することから、均一な厚みの接合層とすることもでき、特に好ましい。

【0013】

また、本発明において、開孔形成層と支持層と接合層のうち、少なくとも何れか一層は、残りの層とはエッチング特性が異なるものであると、エッチング処理を選択的に行える。上述した層のうち、開孔形成層及び支持層を構成する金属材料としては熱膨張による蒸着パターンずれ防止のため、熱膨張係数の小さい金属材料であれば用いることが可能である。中でも、入手のし易さや、エッチング特性を考慮すると、たとえばインバー合金、42%Ni合金等のFe-Ni系合金を用いるのが特に望ましい。また、CrやCoを添加したスーパーインバー合金や、Fe-Ni-Cr系合金の適用も可能である。

40

【0014】

この時、開孔形成層と支持層に用いる金属材料を、それぞれ異なる金属や合金として、接合層を開孔形成層と支持層に用いる金属材料と同種とすると、開孔形成層と支持層を別々にエッチングできる。

また、開孔形成層（１）と支持層（３）とを同じ材質とし、接合層を異種金属とすると、

50

開孔形成層と支持層とを同時にエッチング加工することもできるばかりか、接合層以外は熱膨張特性の整合の必要があるため、薄い接合層をエッチング特性の異なるものとするのが良く、望ましくは開孔形成層と支持層に用いる金属材料を同種の金属または合金として、接合層を異種の金属とすると良い。

【0015】

本発明の接合層を構成する材料は、種々の金属の中から必要に応じて適宜選択する。例えば、上述のように開孔形成層及び支持層にFe-Ni系合金とすると、Fe-Ni系合金と接着力が高く、しかもエッチング特性が異なるものがあるため、Ti, Sn, Ag等の金属や、これらを主成分とする合金を用いるのが良い。

そして、接合層の厚さはエッチングバリアとして必要な厚さを確保できればよく、1 μ m程度の厚みがあれば十分である。

なお、接合層による開孔形成層及び支持層の接合において、より接合力を高めるため、拡散熱処理を組合せても良い。この時には、拡散層が新たに形成されるが、本発明ではこの拡散層も接合層として定義する。

【0016】

【実施例】

以下に本発明を実施例及び図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明のメタルマスクの一例を示す概略図である。図1に示すメタルマスクは薄い開孔形成層(1)と、比較的厚い支持層(3)と、該開孔形成層(1)と支持層(3)を接合する接合層(2)とからなる三層の金属層で形成される。

表1に本発明の一例として製作したメタルマスクの材質、厚さ寸法を示す。また図2にこの断面顕微鏡像を示す。図2の三層金属板はメタルマスクとなる素材の断面顕微鏡写真とその模式図であり、上側が厚み10 μ mのFe-42%Ni合金からなる開孔形成層(1)、下側が厚み90 μ mのFe-42%Ni合金からなる支持層(3)、中央の極めて薄い層が1 μ mのTiでなる接合層(2)である。

【0017】

このメタルマスクとなる素材の積層板を製造する方法としては、低圧雰囲気中で開孔形成層となるFe-42%Ni合金(10 μ m)と、支持層であるFe-42%Ni合金(90 μ m)の接合表面に純Tiを乾式成膜(蒸着)した後、圧着ロールにて接合する方法を採用した。

また、接合前に各Fe-42%Ni合金は接合強度向上のために塩酸による洗浄を行っている。なお、今回の実施例では塩酸による洗浄を行ったが、酸洗浄のほかに、低圧雰囲気中で処理可能なドライエッチング等の方法も有効である。

【0018】

上述の方法で接合した三層金属板はそのままでは接合強度が若干弱く、引き剥がし試験では0.1kN/m以下であったため、不活性ガス雰囲気中で拡散熱処理することにより、接合強度を強固なものとした。

熱処理後の引き剥がし試験では、開孔形成層である10 μ m側Fe-42%Ni合金が破断し引き剥がし不可能であった。なお、接合層のTiが各Fe-42%Ni合金と拡散接合するための熱処理温度は400℃以上であれば良い。

但し、650℃程度で熱処理するとFe-42%Ni合金の急激な軟化が起こるので、支持層材の強度を低下させることなく、且つ接合力を向上させるためには400℃～500℃で熱処理するのがよい。

【0019】

上記の三層金属板を用いて選択エッチングにより開孔部を形成し、図1に示すメタルマスクを作成した。開孔形成層及び支持層の開孔は各々別のエッチングパターンを使用した。エッチングパターンはデルタ配列とし、開孔形成層側開孔部の幅寸法は100 μ mとした。

エッチング液は開孔形成層及び支持層には塩化第二鉄を使用し、Ti層剥離には希フッ酸3%を使用した。

10

20

30

40

50

開孔部の寸法はいずれも $100\ \mu\text{m} \pm 5\ \mu\text{m}$ の範囲に収まっており、高精細ディスプレイ用途として寸法精度の高いメタルマスクを製作することができた。

【0020】

【発明の効果】

本発明によればメタルマスクを用いた蒸着パターン精度を飛躍的に改善することができ、高精細有機ELディスプレイの実用化にとって欠くことのできない技術となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一例を示す構成図である。

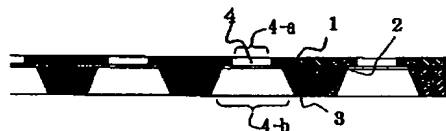
【図2】本発明のメタルマスク用三層金属板の断面顕微鏡写真とその模式図である。

【符号の説明】

1. 開孔形成層、2. 接合層、3. 支持層、4. 貫通孔部、4-a. 開孔形成層側開孔部、4-b. 支持層側開孔部

10

【図1】



【図2】

